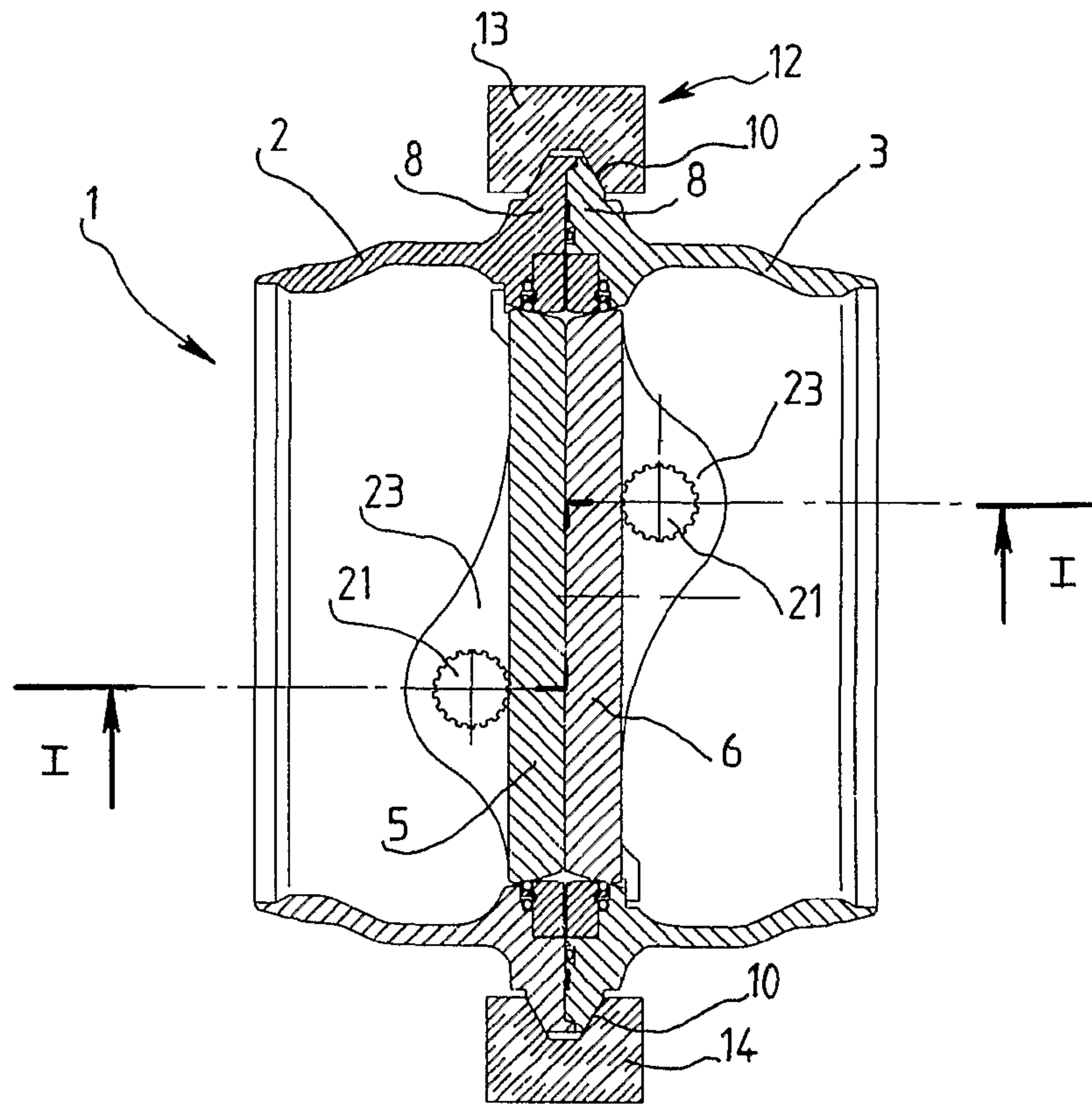




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2002/07/02
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2003/01/16
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2009/12/22
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2003/12/30
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2002/002304
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2003/004925
 (30) Priorité/Priority: 2001/07/03 (FR01/08815)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F16L 55/10* (2006.01),
F16L 29/00 (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
DUPONT, BERNARD, FR;
PAQUET, STEPHANE, FR;
LAUHLE, RENE, FR;
GARRIGUES, JEAN-CLAUDE, FR
 (73) Propriétaires/Owners:
SOCIETE EUROPEENNE D'INGENIERIE MECANIQUE
- EURODIM, FR;
KSB S.A., FR
 (74) Agent: MCFADDEN, FINCHAM

(54) Titre : AGENCEMENT DE CONNEXION ET DE DECONNEXION DE DEUX TRONCONS DE CANALISATION D'UN SYSTEME DE TRANSFERT DE FLUIDE
 (54) Title: ARRANGEMENT FOR CONNECTING AND DISCONNECTING TWO PIPE SECTIONS OF A FLUID TRANSFER SYSTEM



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un agencement de connexion et de déconnexion de deux tronçons de canalisation d'un système de transfert de fluide. Dans cet agencement chaque tronçon (2, 3) est configuré en robinet à papillon pourvu d'un disque (5, 6) monte pivotant

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

a l'intérieur du tronçon autour d'un axe de pivotement entre une position de fermeture de la section transversale d'écoulement de fluide du tronçon et une position d'ouverture de cette section transversale d'écoulement, les axes de pivotement s'étendant perpendiculairement à l'axe de la canalisation et parallèlement l'un à l'autre. L'agencement est caractérisé en ce que les axes de pivotement (21) des disques (5, 6) sont disposés excentriquement par rapport à l'axe des tronçons (2, 3) de façon à réduire l'espace délimité entre les disques (5, 6) dans leur position de fermeture, à l'état de connexion des tronçons (2, 3). L'invention est utilisable pour le transfert de gaz naturel liquéfié.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
16 janvier 2003 (16.01.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/004925 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : F16L 55/10- EURODIM [FR/FR]; 21 Avenue Edouard Belin, F-92566
Rueil Malmaison Cedex (FR). KSB S.A. [FR/FR]; 4, allée
des Barbanniers, F-92230 Gennevilliers (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/02304

(22) Date de dépôt international : 2 juillet 2002 (02.07.2002)

(72) Inventeurs; et

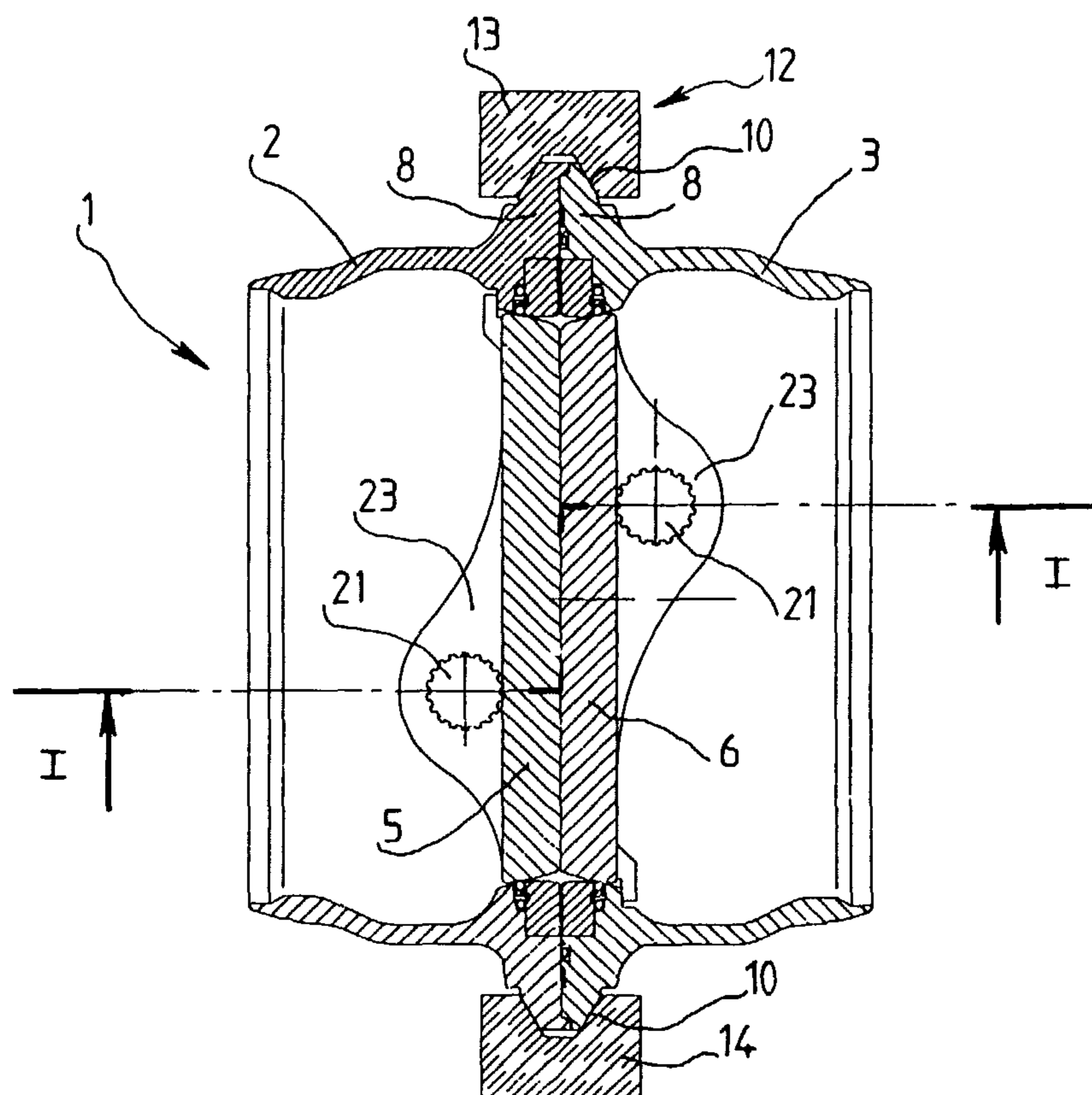
(25) Langue de dépôt : français

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : DUPONT,
Bernard [FR/FR]; 176, chaussée Jules César, F-95600
Eaubonne (FR). PAQUET, Stéphane [FR/FR]; 7, rue de
Vouillet, F-75015 Paris (FR). LAUHLE, René [FR/FR];
10 rue du Parc d'Ornon, F-33140 Villeneuve-d'Ornon
(FR). GARRIGUES, Jean-Claude [FR/FR]; 160, rue
Chantecric, F-33140 Pont-de-la-Maye (FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/08815 3 juillet 2001 (03.07.2001) FR(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : SOCI-
ETE EUROPEENNE D'INGENIERIE MECANIQUE(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR CONNECTING AND DISCONNECTING TWO PIPE SECTIONS OF A FLUID TRANSFER
SYSTEM(54) Titre : AGENCEMENT DE CONNEXION ET DE DECONNEXION DE DEUX TRONCONS DE CANALISATION D'UN
SYSTEME DE TRANSFERT DE FLUIDE

(57) Abstract: The invention concerns an arrangement for connecting and disconnecting two pipe sections in a fluid transfer system. In said arrangement, each section (2, 3) is configured as a butterfly valve provided with a disc (5, 6) pivotally mounted inside the section about a swivel axis between a position closing the cross-section of the fluid flow and a position opening said flow cross-section, the swivel axes extending perpendicularly to the pipe axis and parallel to each other. The arrangement is characterised in that the swivel axes (21) of the discs (5, 6) are arranged eccentric relative to the axis of the sections (2, 3) so as to reduce the space delimited between the discs (5, 6) in their closing position, when the sections (2, 3) are connected. The invention is useful for transferring liquefied natural gas.

[Suite sur la page suivante]

WO 03/004925 A1

WO 03/004925 A1

DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un agencement de connexion et de déconnexion de deux tronçons de canalisation d'un système de transfert de fluide. Dans cet agencement chaque tronçon (2, 3) est configuré en robinet à papillon pourvu d'un disque (5, 6) monte pivotant à l'intérieur du tronçon autour d'un axe de pivotement entre une position de fermeture de la section transversale d'écoulement de fluide du tronçon et une position d'ouverture de cette section transversale d'écoulement, les axes de pivotement s'étendant perpendiculairement à l'axe de la canalisation et parallèlement l'un à l'autre. L'agencement est caractérisé en ce que les axes de pivotement (21) des disques (5, 6) sont disposés excentriquement par rapport à l'axe des tronçons (2, 3) de façon à réduire l'espace délimité entre les disques (5, 6) dans leur position de fermeture, à l'état de connexion des tronçons (2, 3). L'invention est utilisable pour le transfert de gaz naturel liquéfié.

"Agencement de connexion et de déconnexion de deux tronçons de canalisation d'un système de transfert de fluide".

5

L'invention concerne un agencement de connexion et de déconnexion de deux tronçons de canalisation d'un système de transfert de fluide, chacun constituant l'élément d'extrémité d'une tuyauterie et étant configuré en robinet à papillon pourvu d'un disque monté pivotant à l'intérieur du tronçon autour d'un axe de pivotement entre une position de fermeture de la section transversale d'écoulement de fluide et une position d'ouverture de cette dernière, et un dispositif extérieur de commande du pivotement, les axes de pivotement s'étendant perpendiculairement à l'axe de la canalisation et parallèlement l'un à l'autre.

Des agencements de connexion de ce type sont déjà connus et permettent de connecter entre elles les tuyauteries respectives d'alimentation et de réception d'un fluide dans l'une ou l'autre direction, entre deux postes dont l'un pourrait être un poste fixe et l'autre un poste mobile.

Il est encore connu de prévoir dans les agencements de connexion et de déconnexion connus un déconnecteur d'urgence permettant en situation extrême de dérive ou d'accident, par exemple en cas de feu, l'éloignement du tronçon mobile du tronçon fixe, afin d'éviter d'endommager la structure ou d'arracher les tuyaux tout en assurant le confinement du fluide dans les tuyauteries.

Dans les agencements connus, les axes de pivotement des disques des deux tronçons, à l'état de connexion des tronçons, sont espacés l'un de l'autre, dans la direction axiale des tronçons pour pouvoir effectuer leur mouvement de pivotement entre leurs positions d'ouverture ou de fermeture. Ceci a pour inconvénient que les disques,

lorsqu'ils occupent leur position de fermeture, délimitent entre eux un espace relativement important qui est rempli de fluide. Or, lors d'une déconnexion d'urgence, cette quantité de fluide est rejetée dans
5 l'environnement.

Un tel incident est très grave lorsque les fluides transférés sont dangereux pour les personnes et l'environnement ou impliquent un risque d'incendie. Ceci est notamment le cas pour le transfert du gaz naturel
10 liquéfié (GNL) entre, par exemple, un terminal de chargement ou de déchargement et un bateau méthanier.

La présente invention a pour but de proposer un agencement de connexion et de déconnexion du type défini plus haut, qui ne présente plus l'inconvénient majeur qui
15 vient d'être énoncé.

Pour atteindre ce but, l'agencement de connexion et de déconnexion selon l'invention est caractérisé en ce que les axes de pivotement des disques sont disposés excentriquement par rapport à l'axe des tronçons de façon
20 à réduire l'espace délimité entre les disques dans leur position de fermeture, à l'état de connexion des tronçons.

Selon une caractéristique de l'invention, les axes de pivotement sont décalés perpendiculairement à l'axe des tronçons, de façon symétrique par rapport à cet axe.
25

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'espacement entre les deux disques précités lorsqu'ils occupent leur position de fermeture est sensiblement zéro.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les deux disques précités viennent s'autobuter l'un sur l'autre dans leur position d'ouverture pour annuler les jeux cinématiques et donc toutes vibrations ou battements des disques pouvant être
35 induits par les instabilités de l'écoulement du fluide.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'axe de pivotement d'un disque est formé par un arbre monté fixe sur la face arrière du disque.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'axe de pivotement d'un disque est disposé hors de la section transversale d'écoulement du fluide du tronçon dans lequel le disque est monté pivotant.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, une patte est fixée à la périphérie d'un disque et l'axe de pivotement est disposé dans l'extrémité libre de cette patte.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, un dispositif de bras articulés est associé à un disque pour assurer son pivotement, l'extrémité libre d'un des bras étant articulée au disque tandis que l'extrémité libre de l'autre bras est articulée à la paroi du tronçon.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant deux modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un agencement de connexion et de déconnexion selon l'invention, le long de la ligne I-I de la figure 2, le dispositif de déconnexion n'étant représenté que schématiquement ;

- la figure 2 est une vue en coupe de l'agencement selon la figure 1, en direction de la ligne II-II de la figure 1 et montre l'agencement dans la position de fermeture des disques ;

- la figure 3 est une vue similaire à la figure 2 et montre les disques dans leur position d'ouverture ;

- la figure 4 est une vue de l'agencement selon la figure 2 après une déconnexion d'urgence ;

- la figure 5 est une vue en coupe axiale d'un autre mode de réalisation d'un agencement selon l'invention et illustre les disques dans leur position de fermeture ;

- la figure 6 est une vue similaire à la figure 5 et 5 montre les disques dans leur position d'ouverture, et

- la figure 7 est une vue en coupe le long de la ligne VII-VII de la figure 6.

Les figures 1 à 4 montrent un premier mode de réalisation d'un agencement de connexion et de 10 déconnexion des deux tronçons extrêmes des tuyauteries à connecter d'un système de transfert de fluide, tel que du gaz naturel liquéfié, entre deux postes. L'un des postes pourrait être un bateau méthanier et l'autre un terminal de chargement ou de déchargement.

15 Les figures montrent seulement l'agencement de connexion et de déconnexion qui porte la référence générale 1 et comprend les deux tronçons 2, 3 montés respectivement aux extrémités des tuyauteries des deux postes susmentionnés. Chaque tronçon est réalisé sous 20 forme d'un robinet à papillon et comporte un disque circulaire 5, 6 qui est monté à l'intérieur du tronçon dont la section transversale d'écoulement de fluide est circulaire en conséquence.

Chaque disque 5 et 6 est monté pivotant à 25 l'intérieur du tronçon 2, 3 auquel il est associé, autour d'un axe respectivement X, X' entre une position de fermeture de la section transversale d'écoulement de fluide, montrée sur les figures 1 et 2, et une position d'ouverture de cette section transversale, illustrée sur 30 la figure 3.

Chaque tronçon ou robinet 2, 3 présente une forme générale cylindrique et est pourvu, à son extrémité adjacente à l'autre tronçon d'un collet annulaire 8 conférant au tronçon une face frontale plane 9. La 35 surface périphérique des deux collets est configurée de telle façon que ceux-ci, à l'état de connexion des deux tronçons 2 et 3, alors axialement alignés, forme un

ensemble d'un contour extérieur tronconique 10 destiné à s'engager dans une rainure de forme complémentaire en V d'un dispositif de déconnexion d'urgence indiqué schématiquement sur les figures 2 et 3 par une couronne 12. Ce despositif de déconnexion d'urgence est connu en soi et décrit dans le brevet français n° 2 580 367. Etant donné qu'il ne fait pas partie de l'invention, il ne sera décrit plus en détail. Il suffit d'indiquer, pour la compréhension de l'invention, que la couronne 12 se compose de, par exemple, deux segments de couronne 13, 14 qui, à l'état de connexion des tronçons assurent le blocage des deux tronçons dans leur position de connexion comme le montre la figure 2 et sont susceptibles de se séparer de la manière indiquée sur la figure 4 par des flèches lors d'une déconnexion d'urgence, en libérant ainsi les collets 8 des deux tronçons, ce qui permet la séparation de ceux-ci, comme on le voit également sur la figure 4.

Il est à noter que les deux segments de couronne 13, 14, restent reliés au tronçon 3. Pour plus de détails concernant le dispositif de déconnexion, on se reportera au brevet français n° 2 580 367. Il est encore à noter que ce dispositif de déconnexion d'urgence n'est représenté sur la figure 1 que par les deux éléments circulaires 15 et 16 d'assemblage des deux segments de couronne 13 et 14.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la face frontale extérieure 18 de chaque disque 5, 6, en position de fermeture, est en alignement avec la face périphérique plane 9 du collet 8 de son tronçon si bien que les deux faces 18 sont en contact l'une avec l'autre à l'état de connexion des deux tronçons 2 et 3.

La faculté des disques 5 et 6 de pouvoir pivoter de cette position de fermeture dans leur position d'ouverture représentée à la figure 3, est assurée par des dispositions appropriées de leurs axes de pivotement.

Selon une autre caractéristique importante de l'invention, dans la position d'ouverture, les deux disques viennent s'autobuter l'un sur l'autre. Cette disposition permet de bloquer les jeux cinématiques et d'empêcher toute vibration ou battement des disques, pouvant être induits par les instabilités de l'écoulement du fluide.

Pour réaliser les deux caractéristiques, l'axe X du disque 5 et l'axe X' du disque 6 sont décalés l'un de l'autre dans la direction de l'axe Y-Y des tronçons, d'une part, et excentrés par rapport à cet axe Y-Y, de façon symétrique, d'autre part. Les écarts sont sensiblement les mêmes dans les deux cas. Ainsi, les deux disques sont en contact l'un avec l'autre dans leur position de fermeture et peuvent pivoter tous les deux autour de leurs axes de manière synchrone pour atteindre la position d'ouverture représentée à la figure 3 dans laquelle les deux disques sont orientés parallèlement à l'axe Y-Y des tronçons tout en étant toujours en contact par une portion de leur surface. Chaque disque a donc exécuté un mouvement de pivotement d'un quart de tour.

L'axe de pivotement de chaque disque est matérialisé par un arbre de manœuvre 21 et un bout d'arbre 22, qui sont axialement alignés. L'arbre 21 est implanté de façon solidaire en rotation dans une patte de fixation 23 située près de la périphérie du disque, en haut, en faisant saillie de la face arrière de celui-ci et est monté rotatif dans un embout tubulaire extérieur 24 du tronçon. L'extrémité extérieure libre 25 de cet arbre est configurée pour permettre son entraînement en rotation. Le bout d'arbre 22 est implanté par une extrémité en 27 dans le corps du tronçon et reçu par son extrémité 28, de façon librement rotative, dans une patte 30 prévue sur la face arrière du disque près de la périphérie de celui-ci, en bas.

Il est encore à noter qu'un tronçon porte sur sa face frontale plane 9 un joint d'étanchéité annulaire 32

qui est disposé dans un évidement annulaire approprié. Ce joint peut être métallique, plastique ou en un matériau composite.

Les figures 1 à 3 représentent le module 1 en situation connectée par engagement des collets 8 par leur face périphérique tronconique dans la rainure en V de la couronne 12 du dispositif de déconnexion d'urgence. La figure 4 montre les deux tronçons 2 et 3 après une déconnexion d'urgence. On constate, comme cela a été indiqué plus haut, que cette déconnexion se fait par ouverture de la couronne 12, c'est-à-dire par déplacement radial vers l'extérieur des deux segments de couronne 13 et 14.

Les figures 5 à 7 montrent un deuxième mode de réalisation d'un module de connexion et de déconnexion 1 selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, les axes de pivotement des disques 5 et 6 sont situés hors de la section transversale d'écoulement de fluide des tronçons 2 et 3. A cette fin on a prévu à la périphérie des disques 5 et 6, sur la face arrière de ceux-ci, une patte 34 qui s'étend vers l'extérieur. Dans l'autre extrémité libre de cette patte est implantée un arbre de rotation 36 dont l'axe constitue l'axe de pivotement du disque.

La manœuvre de chaque disque se fait à l'aide de deux bras articulés, à savoir un premier bras 41 qui est articulé en 42 sur la face arrière du disque et un deuxième bras 43 qui est articulé à son extrémité libre en 44 au corps du tronçon. Les arbres sont articulés l'un à l'autre en 45. Les axes d'articulation des bras s'étendent bien entendu parallèlement à l'axe de pivotement du disque. Comme le montrent les figures, pour permettre le pliage des bras 41 et 43 lors du pivotement du disque dans sa position d'ouverture, représenté sur la figure 6, le tronçon est pourvu d'une excroissance latérale 47 qui permet de recevoir les deux bras alors repliés l'un sur l'autre.

Pour la manœuvre de son disque d'ouverture et de fermeture 5 ou 6, chaque tronçon est pourvu d'un embout tubulaire 49 de passage de l'arbre de manœuvre dont l'extrémité de commande extérieure est représentée en 50.
5 L'arbre agit sur le bras 43 au niveau de son articulation 44 sur le feu arrière.

Il est encore à noter qu'en position fermée du disque, les bras articulés 41 et 43 sont alignés, ce qui permet un arc-boutement facilitant la reprise des efforts
10 sur le disque et le verrouillage de la position fermée.

Le second mode de réalisation du module selon l'invention, représenté sur les figures 5 à 7 présente l'avantage que la section transversale d'écoulement du fluide des tronçons est complètement dégagée, ce qui
15 permet un raclage des tuyauteries à l'aide d'un élément piston circulant dans les tuyauteries en étant poussé par un gaz ou un liquide afin de vidanger le fluide véhiculé dans la tuyauterie mobile.

Les deux modes de réalisation de l'invention ont en
20 commun l'avantage que l'espace délimité entre les deux disques, dans leur position de fermeture, est pratiquement zéro si bien que, lors d'une déconnexion d'urgence, après fermeture des disques, comme on le voit sur la figure 4, il n'y a pas de fluide qui pourrait
25 parvenir dans l'environnement. Par conséquent, le risque d'une pollution de l'environnement est exclu. Ainsi, le module selon l'invention est particulièrement adapté au transfert de tout fluide qui est nuisible pour l'environnement, tel que par exemple du gaz naturel
30 liquéfié. Un autre avantage de l'invention réside dans la légèreté du module. Encore un autre avantage de l'invention réside dans le fait que les disques, dans leur position d'ouverture sont maintenus et bloqués, ce qui empêche toute vibration ou battement pouvant être
35 induit par les instabilités de l'écoulement du fluide. Dans le cas du premier mode de réalisation les disques sont plaqués l'un contre l'autre dans leur position

d'ouverture, comme on le voit sur la figure 3. Dans le deuxième mode de réalisation, les disques sont plaqués contre une zone de butée des tronçons.

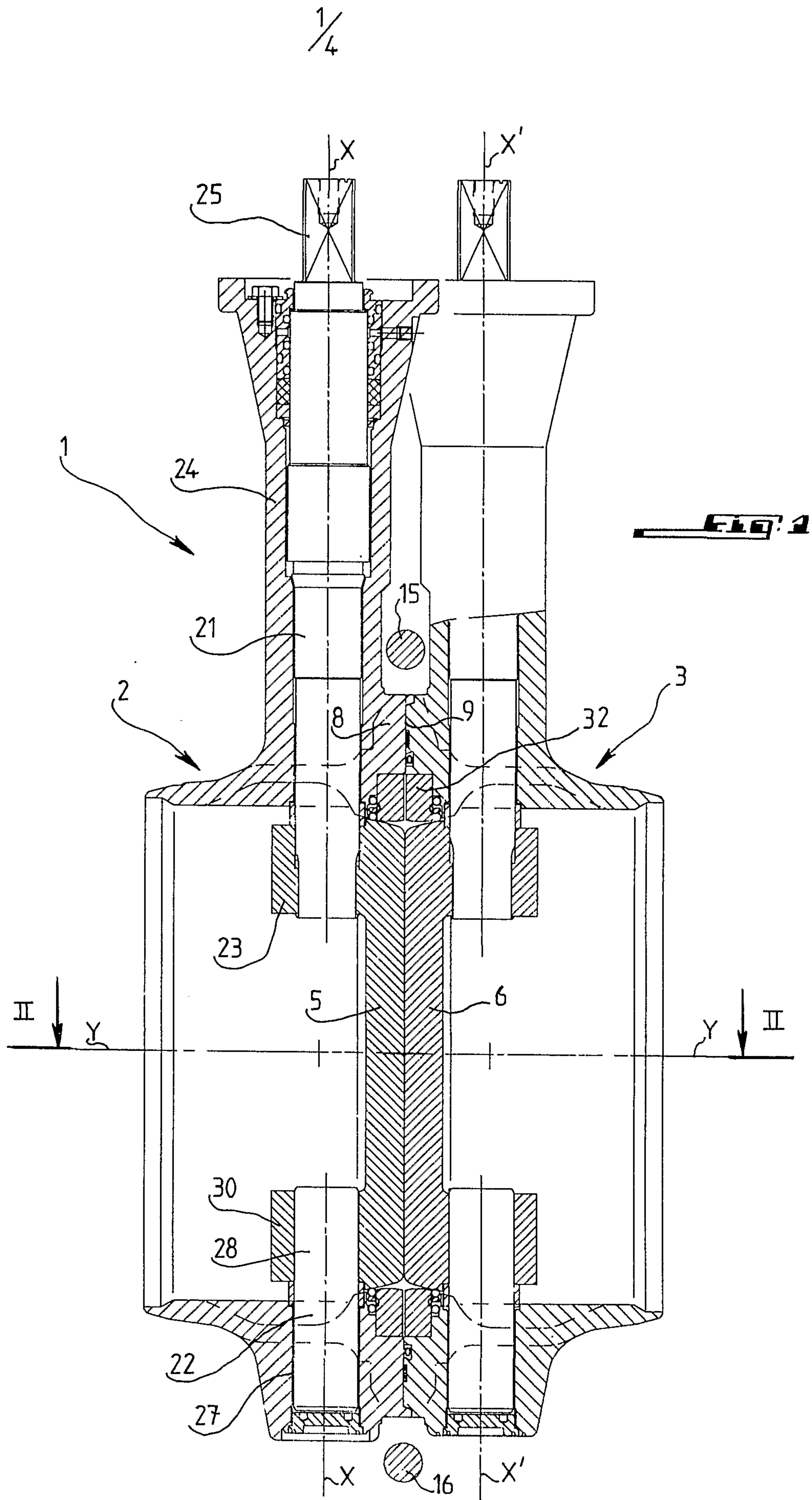
Bien entendu de multiples modifications peuvent être
5 apportées aux modes de réalisation décrits et représentés. Ainsi on pourrait placer, dans le cadre du second mode de réalisation, les axes d'articulation des disques de façon diamétralement opposée.

REVENDICATIONS

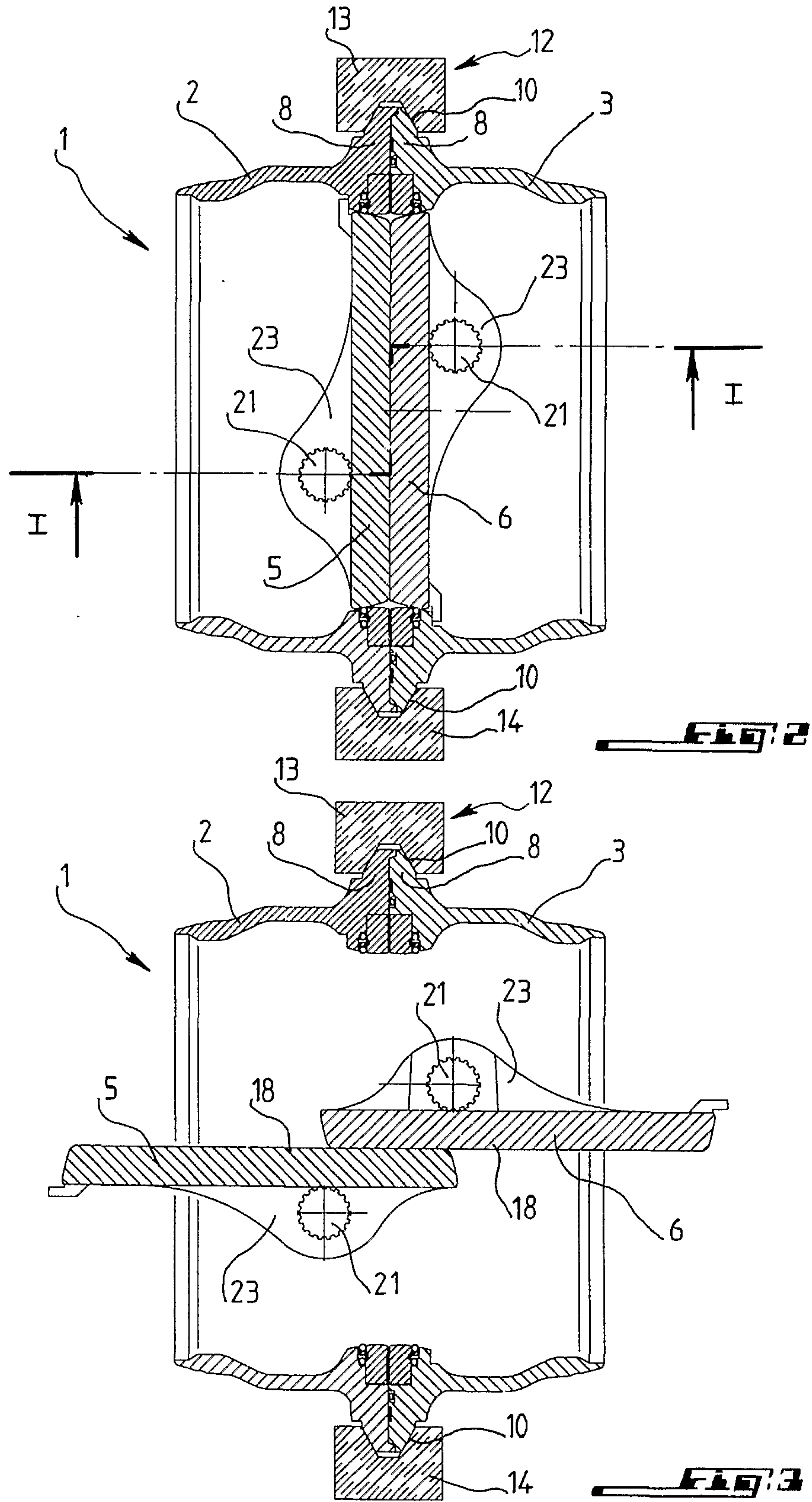
1. Agencement de connexion et de déconnexion de deux tronçons de canalisation d'un système de transfert de fluide, chaque tronçon constituant un élément d'extrémité d'une tuyauterie et un robinet à papillon pourvu d'un disque monté pivotant à l'intérieur du tronçon autour d'un axe de pivotement entre une position de fermeture qui empêche l'écoulement de fluide dans le tronçon et une position d'ouverture qui ouvre le tronçon à l'écoulement de fluide, les axes de pivotement des robinets à papillon s'étendant perpendiculairement aux axes des tuyauteries respectives et parallèlement l'un à l'autre, caractérisé en ce que les axes de pivotement sont disposés excentriquement par rapport aux axes des tuyauteries respectives de façon à réduire l'espace entre les disques dans leur position de fermeture, lorsque les tuyauteries sont connectés l'un à l'autre.
2. Agencement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les axes de pivotement sont décalés perpendiculairement aux axes des tuyauteries, de façon symétrique par rapport aux axes.
3. Agencement selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'espace entre les disques lorsqu'ils occupent leur position de fermeture est sensiblement zéro.
4. Agencement selon la revendication 3, caractérisé en ce que les disques viennent s'autobuter l'un sur l'autre dans leur position d'ouverture pour empêcher des jeux cinématiques et des vibrations ou battements des disques pouvant être induits par les instabilités de l'écoulement du fluide.
5. Agencement selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend des arbres respectives qui définissent les axes de

pivotement des disques, lesdits arbres montés solidaire sur les faces arrières des disques..

6. Agencement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les axes de pivotement des disques sont disposés hors de la section transversale d'écoulement du fluide des tuyauteries dans lesquelles les disques sont montés pivotant.
7. Agencement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les pattes respectives sont fixées aux périphéries des disques et en ce que les axes de pivotement sont disposés dans les extrémités libres de ces pattes.
8. Agencement selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'un dispositif de bras articulés est associé aux disques, un extrémité libre d'un des bras étant articulée à l'un des disques tandis qu'un extrémité libre de l'autre bras est articulée à la paroi de la tuyauterie.
9. Agencement selon la revendication 7, caractérisé en ce que les tuyauteries comportent des excroissances latérales de logement des bras articulés dans la position d'ouverture.
10. Agencement selon la revendication 8, caractérisé en ce que les bras articulés sont en position arc-bouté lorsque les disques sont en position fermée.



2/4



3/4

